



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 15 737 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 01 M 1/16**

⑲ Aktenzeichen: 199 15 737.5  
⑳ Anmeldetag: 8. 4. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 12. 10. 2000

DE 199 15 737 A 1

㉒ Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

㉓ Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zum Regeln der Schmierung, vorzugsweise bei Verbrennungsmotoren und Anordnung zum Regeln gemäß dem Verfahren

⑤⑦ Es ist bereits bei Brennkraftmaschinen bekannt, daß Schmiermittelpumpen in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine unter Erfassung von Laststellung und Motordrehzahl zu regeln. Erfindungsgemäß wird die Schmiermittelpumpe über ein Kennfeld gesteuert, wobei die Kenngrößen dem Motorsteuergerät entnommen werden.

DE 199 15 737 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln der Schmierung, vorzugsweise bei Verbrennungsmotoren und eine Anordnung zum Regeln gemäß dem Verfahren, entsprechend dem Oberbegriffen des Haupt- und Nebenanspruchs.

Vorbekannt ist ein gattungsgemäßes Verfahren zum Regeln der Schmierung anhand von Betriebsparametern eines Verbrennungsmotors durch die Schrift DE-P 75 35 80. Die Schmiermittelmenge, vorzugsweise für die Zylinderschmierung einer Brennkraftmaschine wird abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine bemessen und ihr zugeführt. Dies wird durch folgenden Aufbau möglich:

Ein Fliehkraftregler und die Regelstange einer Einspritzpumpe bilden unter Zwischenschaltung eines Hebelsystems das Stellglied für eine mengenregelbare Schmiermittelpumpe, die ausgehend von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine angetrieben wird.

Im Ergebnis ergibt sich eine, von der eingespritzten Kraftstoffmenge und der Drehzahl der Brennkraftmaschine abhängige Schmiermittelmenge, die von der Schmiermittelpumpe gefördert dem Schmierkreislauf der Brennkraftmaschine zugeführt wird.

Vorbekannt ist eine ähnliche Anordnung durch die Schrift DE 36 37 031 A1 bei Dieselmotoren für den Antrieb von Schiffen. Die Ölpumpe wird belastungsabhängig eingestellt, so daß sie sowohl bei Nenndrehzahl oder -leistung als auch im Teillastbereich des Motors die Schmierung an allen Schmierstellen ausreichend gewährleistet.

Der Erfindung liegt einerseits die Aufgabe zugrunde ein gattungsgemäßes Verfahren zum Regeln der Schmierung und andererseits eine Anordnung zum Regeln gemäß dem Verfahren zu schaffen. Dabei sollen Eingangsdaten, die dem Motorsteuergerät anliegen oder in diesem entstehen, und besondere Funktionaldaten des Schmierzustandes als Einflußgrößen einen sicheren Schmierzustand gewährleisten. Erfindungsgemäß wird dies durch ein Verfahren und eine Anordnung mit den jeweiligen Merkmalen des kennzeichnenden Teiles des Haupt- und Nebenanspruchs erreicht.

Die erfindungsgemäße Anordnung umfaßt einen Regelkreis für die Schmiermittelpumpe mit einem Kennfeld für vom Betriebszustand abhängige Soll-Druckwerte des Schmiermittels für eine oder mehrere ausgewählte Meßstellen im Schmierkreislauf. Aus diesem Kennfeld sind vom Betriebszustand des Motors Soll-Druckwerte des Schmiermittels abhängig abrufbar. Eine nachgeschaltete Einheit, der Signale des jeweiligen Soll-Druckwertes und des momentanen Ist-Druckes einer der ausgewählten Meßstellen des Schmierkreislaufes anliegen, bildet ein Signal der Regelabweichung für eine Ansteuereinrichtung. Diese stellt entsprechend dem Signal der Regelabweichung die Wirkrichtung des Stellgliedes ein, welches die Fördermenge der Schmiermittelpumpe regelt.

In dem Kennfeld können direkte und indirekte Einflüsse auf die Schmierung bei allen Betriebsbedingungen eines Motors für die Mengenregelung der Schmierpumpe berücksichtigt werden. Einzelheiten des Verfahrens sowie Ausgestaltungen der Anordnung gemäß den Unteransprüchen werden im Zusammenhang mit den erzielten Vorteilen in der Beschreibung erläutert.

Anhand einer Zeichnung werden Ausführungsbeispiele der Erfindung nachfolgend beschrieben.

Es zeigt Fig. 1 ein schematisiertes Schaltbild einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein schematisiertes Schaltbild einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführung.

Fig. 1 zeigt einen Druckregelkreis 2, z. B. für eine von einem Verbrennungsmotor VM angetriebene Schmiermittelpumpe 1, deren Fördermenge mittels eines Stellgliedes 13 veränderbar ist. Diese Schmiermittelpumpe 1 speist den Schmierkreislauf DK, der z. B. über eine Drosselstelle zum Rücklauf R entlastet wird. Er ist in den Fig. 1 und Fig. 2 nur schematisch ohne Einzelheiten dargestellt.

Der zugehörige Druckregelkreis 2 ist wie folgt aufgebaut. Soll-Druckwerte  $p_{sw}$  an einer ausgewählten Meßstelle M, z. B. eines Schmierkreislaufes SK, sind in einem Kennfeld 40 gespeichert und können bei Eingabe der Parameter, z. B. der Motordrehzahl  $n$ , der Last  $L$  und der Motortemperatur  $T$ , des momentanen Betriebszustandes eines Verbrennungsmotors 35, aus diesem ausgelesen werden.

Bei einem Vergleich des ausgelesenen Soll-Druckwertes  $p_{sw}$  und des Ist-Druckes  $p_i$  an der ausgewählten Meßstelle M des Schmierkreislaufes SK wird in einer Einheit 41 eine Regelabweichung RA ermittelt und einer Ansteuervorrichtung 42 zugeführt.

Bei vorhandener Regelabweichung RA wird das Stellglied 13 über Signale S13 der Ansteuervorrichtung 42 verlagert, wobei eine Mehr- oder Minderförderung eingestellt wird. Dies erfolgt, bis der Ist-Druck  $p_i$  des Öls an der ausgewählten Meßstelle M im Schmierkreislauf SK dem betriebszustandsabhängigen, aus dem Kennfeld 40 ausgelesenen Soll-Druckwert  $p_{sw}$  entspricht.

An einer besonders gefährdeten Lagerstelle VL des Verbrennungsmotors VM kann vorteilhaft die Temperatur TL erfaßt werden, siehe Fig. 2. Überschreitet die Temperatur TL einen Grenzwert, so wird eine Maximalförderung  $F_{max}$  der Schmiermittelpumpe eingestellt. Die übrigen Parameter des Betriebszustandes des Verbrennungsmotors VM bleiben in diesem Fall ohne Einfluß auf die eingestellte maximale Fördermenge  $F_{max}$ .

Die erfindungsgemäße Anordnung zum Regeln der Schmierung, siehe Fig. 1, gemäß dem Verfahren weist folgende Baugruppen auf. Ein Kennfeld 40 enthält betriebszustandsabhängige Soll-Druckwerte  $p_{sw}$  von einer oder mehreren ausgewählten Meßstellen M des Schmierkreislaufes SK, die in Abhängigkeit von den eingangsseitig anliegenden Signalen des Betriebszustandes abrufbar sind.

Einer Einheit 41 liegen eingangsseitig Signale des jeweiligen Soll-Druckwertes  $p_{sw}$  und des momentanen Ist-Druckes  $p_i$  an, aus denen ein Signal der Regelabweichung RA gebildet wird. Eine Ansteuereinrichtung 42 speist entsprechend dem Signal der Regelabweichung RA das Stellglied 13 und bestimmt damit dessen Wirkrichtung und die Stellung des Regelhebels der Schmiermittelpumpe 1.

Vorteilhaft ist eine Einheit 43, siehe Fig. 2, zum Auswerten der Temperatur TL an einer besonders gefährdeten, am höchsten belasteten Lagerstelle VL vorhanden. Beim Überschreiten der zulässigen Temperatur TL wird ein Signal  $F_{max}$  zum Einstellen einer Maximalförderung der Schmiermittelpumpe 1 gebildet.

Dieses Signal  $F_{max}$  liegt zusammen mit dem Signal der Regelabweichung RA einer Vorrangschaltung 44 eingangsseitig an, wobei beim Anliegen des Signals  $F_{max}$  nur dieses ausgangsseitig wirksam ist, womit eine Maximalförderung der Schmiermittelpumpe eingestellt wird.

Das Stellglied 13 kann ein Elektromagnet, ein elektrischer, hydraulischer oder pneumatischer Stellmotor sein, dessen Ansteuerung direkt oder indirekt vom Druckregelkreis 2 erfolgt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Schmierung, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren mit einer mengenre-

gelbaren Schmiermittelpumpe, wobei deren Stellglied in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine unter Erfassung von Laststellung und Motordrehzahl betätigt wird, gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- ein Druckregelkreis (2) für die Schmiermittelpumpe (1) weist ein Kennfeld (40) für vom Betriebszustand abhängige Soll-Druckwerte ( $p_{sw}$ ) des Schmiermittels für eine oder mehrere ausgewählte Meßstellen (M) des Schmierkreislaufes (SK) auf,
- die Soll-Druckwerte ( $p_{sw}$ ) des Schmiermittels sind vom Betriebszustand abhängig aus dem Kennfeld (40) abrufbar,
- eine Einheit (41), der Signale des jeweiligen Soll-Druckwertes ( $p_{sw}$ ) und des momentanen Ist-Druckes ( $p_i$ ) einer der ausgewählten Meßstellen (M) des Schmierkreislaufes (SK) anliegen, bildet ein Signal der Regelabweichung (RA),
- eine Ansteuereinrichtung (42), die entsprechend dem Signal (1) der Regelabweichung (RA) das die Fördermenge der Schmiermittelpumpe (1) regelnde Stellglied (13) bewegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahl der steuernd wirksamen Meßstelle ( $M_w$ ), an welcher der momentane Ist-Druck ( $p_i$ ) erfaßt wird, und des zur Meßstelle ( $M_w$ ) zugehörigen Kennfeld (40) in Abhängigkeit von den Parametern des Betriebszustandes (PBz) des Verbrennungsmotors (VM) bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an einer besonders gefährdeten Lagerstelle (VL) die Temperatur (TL) erfaßt wird, und beim Überschreiten eines Grenzwertes eine Maximalförderung einstellbar ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Überschreiten eines Grenzwertes der Temperatur (TL) die übrigen Parameter des Betriebszustandes des Verbrennungsmotors (VM) ohne Einfluß auf die Fördermenge sind.

5. Anordnung zum Regeln der Schmierung gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren mit einer mengenregelbaren Schmiermittelpumpe, deren Stellglied in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine bei Erfassung von Laststellung und Motordrehzahl betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das mengenverändernde Stellglied (13) von einem Druckregelkreis (2) angesteuert ist, der folgende Baugruppen enthält:

- ein Kennfeld (40) für betriebszustandsabhängige Soll-Druckwerte ( $p_{sw}$ ) für eine oder mehrere ausgewählte Meßstellen (M) des Schmierkreislaufes (SK), die betriebszustandsabhängig abrufbar sind,
- eine Einheit (41), der Signale des jeweiligen Soll-Druckwertes ( $p_{sw}$ ) und des momentanen Ist-Druckes ( $p_i$ ) anliegen, aus denen ein Signal der Regelabweichung (RA) gebildet wird,
- eine Ansteuereinrichtung (42), die entsprechend dem Signal der Regelabweichung (RA) die Wirkrichtung des Stellgliedes (13) einstellt.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einheit (43) zum Auswerten der Temperatur (TL) an einer besonders gefährdeten Lagerstelle (VL) angeordnet ist, die beim Überschreiten eines Grenzwertes ein Signal ( $F_{max}$ ) zur Einstellung der Maximalförderung bildet.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Signal ( $F_{max}$ ) für maximale Fördermenge der Einheit (43) zum Auswerten der Temperatur (TL) und das Signal der Regelabweichung (RA) einer Vorrangschaltung (44) eingangsseitig anliegen, wobei bei Anliegen des Signals ( $F_{max}$ ) nur dieses ausgangsseitig wirksam ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



